

母音間における撥音の知覚判断 -子音の閉鎖の度合いについて-

韓 喜善, 難波 康治

【要旨】 母音間の撥音の認知において「調音器官への接近の度合い」がどのような影響を及ぼすかについて知覚実験を行った。テスト語は、有意味語（五千元/goseNeN/）である。日本語母語話者7名に4段階の発話速度でテスト語を生成してもらい、計28個の音声を刺激音として収集した。音声の分析の結果、3モーラ目が鼻母音として生成された音声（[ẽ], [i]）が6音、鼻音化した接近音として生成された音声（[ũ]）が11音、閉鎖鼻音（[ŋ], [N]）として生成された音声11音であった。これらの音声に対して、「五千元」「ご声援」のどちらに聞こえるか、日本語母語話者30名と韓国語母語話者30名に判断を求めた。

実験の結果、日本語母語話者はほぼすべての刺激音に対して、常に韓国語母語話者より撥音としての判断率が有意に高く、特に完全な閉鎖が行われていない場合（[ẽ], [i], [ũ]）においてそれが顕著であった。また、閉鎖鼻音（[ŋ], [N]）であっても、韓国語母語話者の撥音としての判断率は日本語母語話者より低かった。日本語の撥音の音声は、閉鎖の緩やかさと不完全さが特徴であるという見解があり（川上1977等）、本研究で使用した音声も閉鎖が弱い音声であったが、韓国語のように語末鼻音を明確に閉鎖する言語話者にはこのような音声は撥音としての判断を下しにくかったものと解釈できる。日本語母語話者、韓国語母語話者ともに撥音の音声の狭帯が強くなるほど撥音としての判断率は100%に近づいたが、この結果は撥音としての判別のしやすさという観点によるものであり、日本語母語話者の判断率の高さからみると、「日本語の撥音としての自然な音声」とは、むしろ狭帯や閉鎖の不十分な音声である可能性がある。

キーワード: 撥音、知覚判断、閉鎖の度合い

1. 研究の背景

撥音は、一般的に後続する音声の調音位置を取る鼻音として生成され、音環境による条件異音を有すると解釈されてきた。しかし、撥音に母音や摩擦音が後続する場合および語末の撥音の音声の実態、特にその詳細には不明な点がある。

かつて、撥音のIPAの記述においては「日本語の成節鼻音（[ŋ]）」といった準音素的な記述が行われていた。しかし、この記号に対する批判もあり（服部1951）、結局1976年には廃止に至ったが、半世紀以上存在したこの記号については、「撥音の音声的な課題が未解決であることを明確に示すために、音声的な記述をあえて避ける」という意図もあったとも考えられる。それから半世紀ほど経った現在、撥音の音声に関する調査は未だ不十分なままである。そこで本研究では、撥音に母音が後続する場合について、知覚判断の調査を行うことにした。

2. 先行研究

これまでの撥音の研究は、藤崎・杉藤 (1977)のように 1 拍分の長さに関するものがほとんどであり (杉藤 1985、Sato1990、内田 1995、佐藤 1996、山岸 2008 等)、その音の詳細についてはあまり検討されてこなかった。撥音の実態を明らかにするためには、長さだけに止まらず、さらに検討の範囲を広げる必要がある。

一般的には、母音が後続する撥音の音声は、後続母音の調音位置を取る鼻母音や母音として実現されるという見解が多い (服部 1951、大沼他 1979、田中・窪菌 1999、鹿島 2002、土岐 2006、斎藤 2006、松崎・河野 2010 等)。しかし、単に後続する音の調音場所を先取りしただけではなく、様々な音声として生成されているという報告があり、具体的には以下のような見解がある。

まず、狭窄や閉鎖の度合いにおいて多様な音声として表れるという点については、鼻音化した軟口蓋接近音[ũ] (Vance 2008)、鼻音化した摩擦音 (村木・中岡 1990)、軟口蓋鼻音[ŋ]や口蓋垂母音[n̩]のような閉鎖鼻音 (松井 2015) としての音声が可能であるという。さらに、撥音が閉鎖鼻音として生成された場合においても「奥舌後部と軟口蓋端部との軽接触 (小幡・雨宮 1938)」のように、その閉鎖は強いものではないという見解も報告されている (服部 1951、川上 1977、矢田部 1987、岡田 1993)。川上 (1977)は、日本語は英語の語末鼻音とは異なり、その閉鎖が明確ではないことが撥音の特徴であると述べている。このような撥音の「閉鎖の緩やかさと不完全さ」を反映するため、「1. 研究の背景」に示した IPA 上の「日本語の成節鼻音 ([ŋ]: 1976 年に廃止)」とは別に、日本独自の音声記号 [ŋ̤] (1988 年に廃止) が国内では使われており、[ŋ] と [n̩]では表し切れない撥音らしさを表すための工夫がなされていた。

次に、「単に後続する音の調音場所を先取りしただけではない」という点については、撥音に前後する母音が異なる場合は逆行同化ではなく、撥音に先行する母音に同化する順行同化であるという見解 (村木・中村 1990、川上 1987 など) がある。実際に、「原因」という語に関しては、首都圏の大学生は「ゲーイン」のように撥音を先行する母音に同化した長母音として生成するという認識があることが知られている (上野 2014)。しかし、松井(2018)のパラトグラムによる調査では相対的に開口度が小さい母音に撥音としての音価が与えられる傾向があるという報告も見られる。さらに、たとえ撥音に前後する母音が同じ場合であっても、川上(1987)によると撥音の認知を容易にするために狭窄や緩やかな閉鎖を伴われる必要があるという。その例として、川上(1987)は「南ア」を[nana] ([nana]) と記述している。服部(1951)でも「断案 ([daŋan])」の 2 モーラ目の撥音は「鼻音化した前寄りの半狭後舌非円唇母音」と記述され、撥音は前後する母音に比べて狭い母音になるという認識を示している。しかし、「南ア」を[naãa] と表記し、前後の母音と同一の母音として生成されるという報告もあり (矢田部 1987、斎藤 2006)、母音間の撥音に関しては、接近の度合いにおいて多様さがあるとの見方が適切だと考えられる。このような撥音の音声の多様さに影響する要因としては、「個人差 (村木・中岡 1990、吐師他 2014)」「発話速度 (土岐 2006、斎藤 2006)」「発話スタイル (斎藤 2006)」が知られている。

3. 研究課題

「2. 先行研究」で示したように、母音間の撥音の音声は、鼻音という共通性がありながら、母音、接近音、摩擦音、破裂音のように接近の度合いにおいて様々な段階の音声で生成されるものと捉えることができる。本研究では、母音間の撥音の認知において「調音器官への接近の度合い」はどのような影響があるのかについて、日本語母語話者を対象とした知覚実験を行う。その際、語末鼻音を明確に閉鎖する言語話者を加えて、日本語母語話者による撥音の判断にどのような特徴があるかを調査する。本研究では、英語母語話者と同等に語末鼻音の調音場所の弁別が可能な韓国語母語話者 (Nozawa and Lee 2012) に知覚実験に参加してもらった。

4. 実験の手順

4.1 刺激音

テスト語は、5 モーラから構成される有意味語(「五千元」)である。本研究では、テスト語の読み上げにおいて、発話速度を変えてもらう方法を採用して多様な撥音の音声を収集することとした¹⁾。日本国内で生育し、大阪在住の 20～40 代の男女 7 名 (男性 : 4 名、女性 : 3 名) に収録を行なった²⁾。

4 段階の発話速度で 3 回発話してもらい、語の全体の長さがそれぞれの発話速度の平均値に近い音声を実験に採用した。収録は無響室において行った。刺激音の構成は、「7 名×発話速度 4 段階 (A: ゆっくり、B: 普通、C: 速い、D: もっと速い) = 全 28 語」である。知覚実験においては、文脈による影響を排除するため (上野 2014、黒崎 2002)、キャリア文 (「～頂戴いたしました、ご期待に添えませんでした。」) を削除した音声での検討を行った。刺激音全体をランダム配列にして 1 回ずつ再生し、選択肢の「五千元」と「ご声援」のどちらに聞こえるか選ばせた。選択肢の提示順による影響を考慮して選択肢の提示順を入れ替えた試験用紙を 2 種類用意するとともに (X タイプ : ① 五千元 ② ご声援、Y タイプ : ① ご声援 ② 五千元)、刺激音の提示順による影響も考慮して 2 種類 (正順、逆順) を用意した。刺激音と刺激音の間の時間は 4 秒間である。

知覚実験は、静かな部屋で一人ずつ行った。聴取者はヘッドフォンを通して音を聞き取り、紙の用紙に回答を記入するよう指示した。所用時間は説明と休憩時間を合わせ 50 分程度であった。本番の実験の前に練習を 10 問実施した。

4.2 知覚実験の参加者

知覚実験の参加者は、計 60 名である。日本語母語話者 (J) が 30 名 (20～50 代、近畿圏出身者および一部他地域出身者、近畿圏居住)、日本語の初級レベルの参加者 (K) として韓国の大学において学習歴が半年以下の韓国語母語話者 30 名 (18～22 歳、ソウル出身者および一部他地域出身者、ソウル居住) である。

¹⁾ 発話速度を選んだ理由は、「発話スタイル」のような概念上の解釈の違いが生じにくく、実験協力者に対する指示が明確にできるためである。

²⁾ 28 発話中 26 発話 (93%) が「低高高高」 というアクセントパターンで生成していた。

5. 刺激音の分析

音響分析には、Praat (ver.5.4.16 および ver.6.0.49) を使用した。広帯域スペクトログラム上での視覚的観察と著者の聴覚上の観察を併せ、3 モーラの撥音に相当すると考えられる部分について、その区間におけるフォルマントとスペクトルから周波数成分の分布について検討した。著者と音声専門家2名による聴覚的観察の結果も含めて報告する。本研究では、3 モーラ目の音声の分析において「狭窄の度合い」の観点から、前後の母音とほぼ同じ開口度の母音であった場合 ([ẽ], [ĩ])、狭窄が見られた場合 ([ũ])、閉鎖が行われた場合 ([ŋ], [N]) の3段階に分類した。

5.1 フォルマント

28 個の音声のほぼすべてにおいて、3 モーラ目の撥音の F1 は、先行する母音の F1 に比べて低く、程度の差はあるものの鼻音として聞こえており、鼻音フォルマントの出現として解釈できる。F2 以降のフォルマントに関しては、複数のフォルマントが出現し、明確なフォルマントを判断することが困難であった。これは、口腔側声道と鼻腔側声道という2つの声道を持つことによって、複数のフォルマントが出現したことを表し、鼻音化によって発話のエネルギーが弱められたと解釈できる。なお、聴覚的に閉鎖があるように聞こえる音声であっても、スペクトログラム上では明確な閉鎖区間が現れなかったことから、撥音の生成において強い閉鎖は伴われていないことが窺われる。

5.2 スペクトル

閉鎖が行われた場合の音声 ([N]) には、特定の周波数のエネルギーにおいて急激な減衰が見られる (図 1)。これはアンチフォルマントと呼ばれるもので、口腔内に閉鎖が行われた結果、特定の周波数のエネルギーが減衰する現象であり、鼻子音の特徴として知られている (Fujimura 1962)。一方、前後の母音とほぼ同じ母音であった場合 ([ẽ]) では、多様な周波数がエネルギーを一定に保ったまま、ほぼ等間隔で並んでおり、明確に母音の特徴を示している (図 3)。しかし、狭窄が見られた場合 ([ũ]) に関しては (図 2)、前述した [ẽ] (図 3) と [N] (図 1) の中間を示さず、どちらかといえば、 [N] (図 1) に近いように見える。このように、狭窄の度合いとアンチフォルマントの出現の度合いの間には、必ずしも明確な関係が見られなかった。すなわち、アンチフォルマントの貢献はある程度あるものの、鼻子音の音響的な定量化を決定づけるものではないと解釈できる。

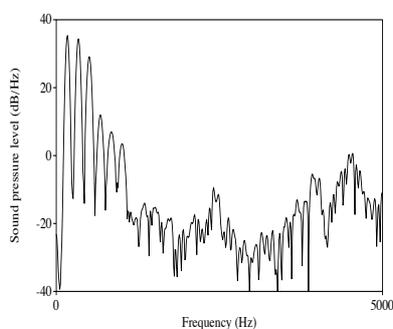


図 1. [N] (話者 4 の C, 男性)

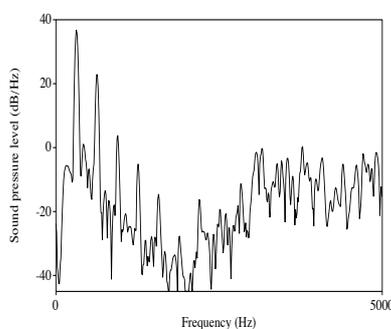


図 2. [ũ] (話者 2 の D, 女性)

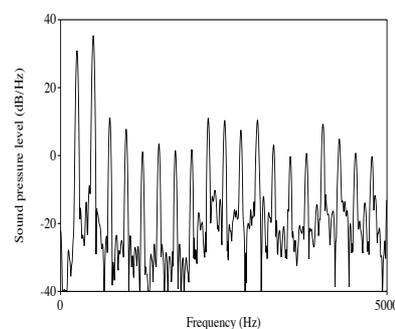


図 3. [ẽ] (話者 6 の B, 女性)

表 1. 収集した音声（五千円）の 3 モーラ目の撥音の音声

	[ẽ], [ĩ]	[ũ]	[ŋ], [N]
話者 1(s1)		A, C, D	B
話者 2(s2)	A, B	C, D	
話者 3(s3)		A, D	B, C
話者 4(s4)			A, B, C, D
話者 5(s5)		A, B	C, D
話者 6(s6)	A, B, D	C	
話者 7(s7)	B	A	C, D

(A:ゆっくり、B:普通、C:速い、D:もっと速い)

5.3 発話速度と撥音の狭窄の度合いとの関係

すべての話者において、テスト語の長さは全長、最後の 4 モーラの長さともに発話速度が遅くなるほど長くなっており、全体の発話速度の変化が反映されていた。しかし、鼻母音として生成された音声は、28 音中 6 音しかなかった。同一母音に挟まれた撥音の音声は、狭窄や閉鎖が行われる音声が多く、これは川上(1987)、服部(1951)と一致する。しかし、「発話速度」と「子音の狭窄」においては一貫した傾向はなく（表 1）、先行研究（土岐 2006、斉藤 2006）と一致しなかった。

6. 結果

6.1 全体

各聴取者群の、840 個（7 名の音声提供者×4 種類の発話速度×30 名の聴取者）のデータに対する撥音としての判断数は、日本語母語話者が 639 個、日本語母語話者が 496 個であった。日本語母語話者は、韓国語母語話者より撥音としての判断率が有意に高いという結果であった（one-way ANOVA ($p=0.05$): $F(1, 1,678) = 57.369, p < 0.001$ ）。

6.2 狭窄の度合い

狭窄の度合い別にみても日本語母語話者は韓国語学習者に比べて撥音としての判断率が常に高かった。特に、「鼻母音 ([ẽ], [ĩ])」「接近音 ([ũ])」のように完全な閉鎖が行われていない場合において顕著であった（表 2）。

表 2. 撥音の音声における狭窄の度合い別の撥音としての判断率と聴取者群間の差 ($p < 0.05$)

	日本語母語話者(J)	韓国語母語話者(K)	one-way ANOVA
[ẽ], [ĩ] (Max 180)	86 (48%)	43 (24%)	$F(1, 358) = 23.678, p < 0.001$
[ũ] (Max 330)	252 (76%)	185 (56%)	$F(1, 658) = 31.769, p < 0.001$
[ŋ], [N] (Max 330)	301 (91%)	268 (81%)	$F(1, 658) = 14.139, p < 0.01$

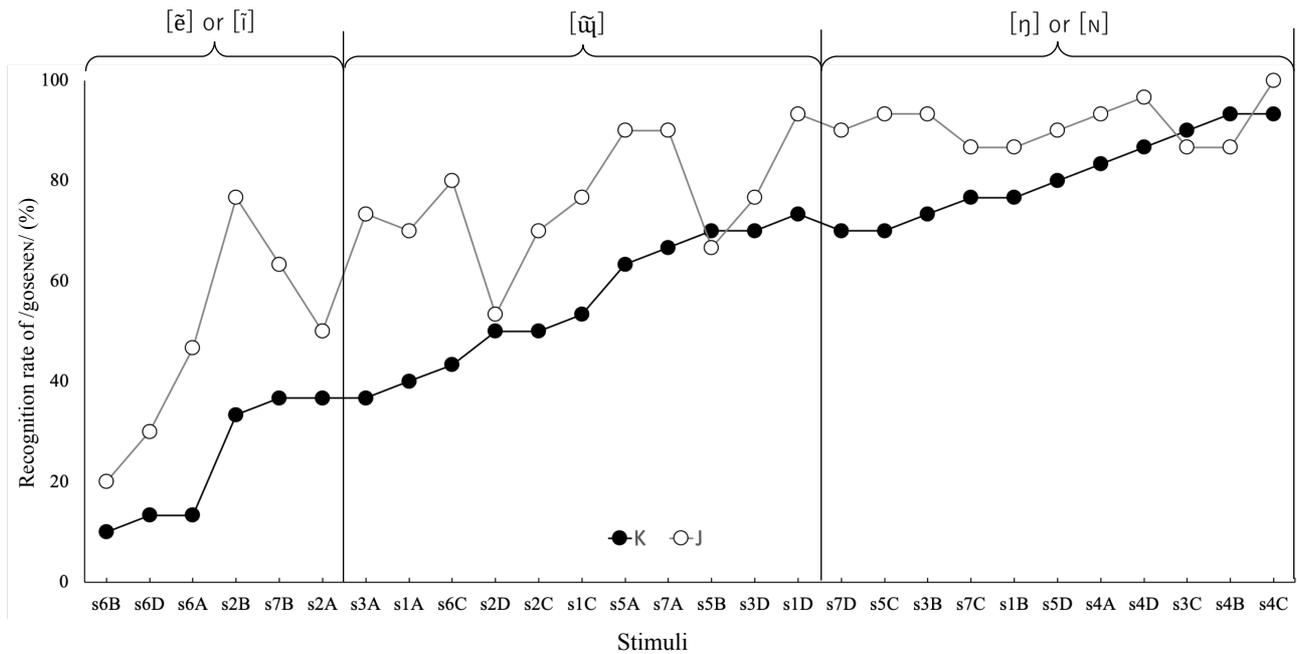


図 4. 各刺激音に対する撥音としての判断率(%)

図 4 に示したように、日本語母語話者 (○ : J)、韓国語母語話者 (● : K) とともに撥音の音声の狭窄が強くなるほど撥音としての判断率は 100% に近づく。しかしながら、閉鎖鼻音 ([ŋ], [N]) であっても韓国語母語話者による撥音としての判断率は日本語母語話者より低いという特徴がある。

7. 考察と結論

本研究で収集した母音間の撥音の音声は、完全な閉鎖が行われていない音声が大半を占めていた。母音間の撥音の音声に関しては、「原因」と「鯨鯨」、「店員」と「定員」のような語の区別、すなわち音韻的には対立しているにもかかわらず、音声的な違いが不明瞭になる現象があり、このような語の音声の区別は日本語母語話者にとっても困難な場合があることは既に知られている(岡田 2003、上野 2014)。本調査でも「五千元」を「ご声援」と判断する場合があった。しかし、このような不明瞭な撥音の音声に対して、日本語母語話者は韓国語母語話者よりも有意に撥音と判断していた。閉鎖がある音声であってもその閉鎖は弱いものであり(「4. 刺激音の分析」参照)、先行研究の「緩やかな閉鎖」という見解(小幡・雨宮 1938、服部 1951、川上 1977、矢田部 1987、岡田 1993)と一致するものであった。そのため、このような音声は、韓国語母語話者には韓国語の語末鼻音のように聞こえず、その結果、日本語母語話者に比べて撥音としての判断を下しにくかったものと解釈できる。Nozawa and Lee (2012)によると、撥音に閉鎖音が後続する環境で生成された撥音の音声であっても韓国語母語話者や英語母語話者には語末の鼻子音 ([m, n, ŋ]) として判断されにくかったと報告している。川上(1977)は、閉鎖音が後続する環境でも撥音は、まず口蓋帆が後舌に向かって下がり、鼻音が始まり、[N]が先行して撥音の音声の前半分を占めると述べている(例. さんぽ[sanmpo])。このように、川上(1977)が「日本語は英語の語末

鼻音とは異なり、その閉鎖が明確ではないことが撥音の特徴である」と述べた通り、撥音は英語や韓国語のような明確な[m, n, ŋ]の音声とは異なる印象を与えたのだと考えられる。

一方、日本語母語話者、韓国語母語話者ともに、撥音の狭窄の度合いが強くなるほど、撥音としての判断率が上昇していた。松井(2015)においても、単独で1.5秒間生成された[m:] [n:] [ŋ:] [i:] [ũ:]の音声を37名の日本語母語話者に聞かせて撥音らしさの評価を行わせた結果、鼻子音は鼻母音より撥音らしさの評価が高かったと報告している。特に[m:]が最も撥音らしく聞こえ、鼻母音、特に[i:]は撥音らしくないと判断されており、本研究と同様の結果であると解釈できる。しかし、この結果は撥音としてのわかりやすさという観点によるものであり、本研究での日本語母語話者の判断率の高さからみると、「日本語の撥音としての自然な音声」とは、むしろ閉鎖の不十分な音声である可能性がある。

このように、今回の実験を通して、撥音に母音や摩擦音が後続する場合、および語末の撥音の音声の実態、特にその詳細には不明な点が多く残る。今後の課題としては、吐師他(2014)、Maekawa(2019)のように撥音生成時における調音器官の動きを観察して解明していく必要がある。

参考文献

- 内田照久(1995)「中国人日本語学習者における撥音/N/の聴覚的認知」『教育心理学研究』43(2), pp.194-203.
上野善道(2014)「フンイキ>フィンキの変化から音位転換について考える」『生活語の世界』, pp.8-19.
大沼寧・大坪一夫・水谷修(1979)『日本語音声学』くろしお出版。
岡田祥平(2003)「撥音から長音への『言い間違い』現象について:『日本語話し言葉コーパス』を資料として」日本音声学会第17回全国大会発表要旨『音声研究』7(3), p.117.
岡田秀穂(1993)「JIPA(国際音声協会季刊誌)掲載の日本語記述の出来るまで」『音聲學協會會報』204, pp.74-94.
小幡重一・雨宮綾夫(1938)「撥ねる音「ン」の音聲學的性質」『音聲學協會會報』50, pp.1-2.
鹿島央(2002)『日本語教育をめざす人のための基礎から学ぶ音声学』スリーエーネットワーク。
川上葵(1977)『日本語音声学説』おうふう。
川上葵(1987)「日本語のいわゆる鼻音音節子音の実態」『音聲學協會會報』185, pp.18-21.
黒崎典子(2002)「母音に前接する撥音について:日本語母語話者にとっての知覚の難易」『神奈川大学言語研究』25, pp.11-22.
斎藤純男(2006)『日本語音声学入門【改訂版】』三省堂。
佐藤ゆみ子(1996)「日本語の音節末鼻音(撥音)のモーラ性」『音声学会会報』212, pp. 67-75.
杉藤美代子(1985)「大阪方言の特殊拍にアクセントを置く単語のアクセント変化」『音聲學協會會報』181, pp. 9-12.
田中真一・窪菌晴夫(1999)『日本語の発音教室』くろしお出版。
土岐哲(2006)「現代の音声学・音韻論」『日本語要説』ひつじ書房。
吐師道子・小玉明菜・三浦貴生・大門正太郎・高倉祐樹・林良子(2014)「日本語語尾撥音の調音実態: X線マイクロビーム日本語発話データベースを用いて」『音声研究』18(2), pp.95-105。
服部四郎(1951)『音聲學』岩波全書131。
藤崎博也・杉藤美代子(1977)「音声の物理的性質」『岩波講座日本語5音韻』, pp.63-106, 岩波書店。
松井理直(2015)「撥音における付加的両唇性について」『神戸松蔭女子学院大学研究紀要』4, pp.9-19。
松井理直(2018)「日本語特殊拍音素の要素と構造について」『神戸松蔭女子学院大学研究紀要』21, pp. 105-150。
松崎寛・河野俊之(2010)『日本語教育能力検定試験に合格するための音声23』アルク。
村木正武・中村典子(1990)「撥音と促音・英語・中国語話者の発音」『講座日本語と日本語教育』第3巻, pp. 139-177, 明治書院。
矢田部庄一(1985)「英語の音節子音と日本語の鼻音音節子音」『音聲學協會會報』185, pp.14-17。
山岸智子(2008)「日本語母語話者の撥音の長さに関する規範意識: 首都圏方言話者と近畿方言話者」『音声研究』12(3), pp. 87-97。
Fujimura, O. (1962) "Analysis of nasal consonants," *Journal of the Acoustical Society of America* 34, pp.1865-1875.
Maekawa, K. (2019) "A real-time MRI study of Japanese moraic nasal in utterance-final position," *Proceedings ICPhS 2019*, Melbourne, pp.1987-1991.
Nozawa, T., S. Cheon (2012) "The Identification of Nasals in a Coda Position by Native Speakers of American English, Korean and Japanese," *Journal of the Phonetic Society of Japan*16:2, pp.5-14.
Sato, Y. (1990) "A Spectrographic Analysis of the Duration of the Mora Nasal in Japanese," *Journal of the Phonetic Society of Japan*193, pp.12-17.
Vance, Timothy J. (2008) *The sound of Japanese*, New York: Cambridge University Press.

本研究は、科学研究費補助金(若手研究、課題番号:19K13179、「日本語における音韻的対立と音声的実現の曖昧さ」、研究代表者:韓喜善)の助成を受けて行ったものである。